

03.P00175

B7



ÖSTERREICHISCHES ⑤ Int.Cl.⁴: H05G 001/46
PATENTAMT

① AT PATENTSCHRIFT

⑪ Nr. 377 666

⑦ Patentinhaber: ELIN-UNION AKTIENGESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE
INDUSTRIE
WIEN, ÖSTERREICH

⑤ Gegenstand: SCHALTUNGSANORDNUNG FÜR DIE EINSTELLUNG DER
BETRIEBSWERTE EINER RÖNTGENRÖHRE

⑥ Zusatz zu Patent Nr.

⑥ Ausscheidung aus:

② ① Angemeldet: 1978 11 21, 8286/78

② ③ Ausstellungspriorität:

③ ③ ③ Unionspriorität:

④ Beginn der Patentdauer: 1980 04 15

Längste mögliche Dauer:

④ Ausgegeben: 1985 04 25

⑦ Erfinder: WACH PAUL DIPL.ING.DR.TECHN.

GRAZ, STEIERMARK

MANDL HEINRICH DIPL.ING.

GRAZ, STEIERMARK

SCHUY STEFAN DIPL.ING.DR.TECHN.

GRAZ, STEIERMARK

NIEDERMAYER HANS DIPL.ING.

PURKERSDORF, NIEDERÖSTERREICH

⑥ Abhängigkeit:

⑤ Druckschriften, die zur Abgrenzung vom Stand der Technik in Betracht gezogen wurden:

DE-CS 2318367

US-PS 4035648

DE-OS 2351694

DE-AS 2311211

DE-AS 2220444

DE-AS 2205098

AT 377 666

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für die Einstellung der Betriebswerte, einer Röntgenröhre, bei der ein Durchleuchtungs-mA-Steller, ein Durchleuchtungs-kV-Steller, ein mAs-Steller, ein Aufnahme-kV-Steller sowie ein Betriebsartwähler, ein Wähler für Belichtungsautomatik, ein Schaltplatzsteller und ein Arbeitsplatzsteller vorgesehen sind, wobei die Ausgänge der Steller und Wähler mit einem Codierer verbunden sind und der Ausgang des Codierers an einen Speicher, in dem Daten entsprechend den Kennlinien der zulässigen Betriebswerte der jeweils eingestellten Röntgenröhre gespeichert sind, angeschlossen ist.

Beim Betrieb von Röntgenröhren muß zunächst die Anodenspannungssteuerung sicherstellen, daß eine vorgewählte Anodenspannung bei der Röntgenaufnahme oder einer Röntgendurchleuchtung auch tatsächlich an der Anode der Röhre auftritt. Hierbei ist der Anodenstrom, der einen Spannungsabfall verursacht, als Störgröße zu berücksichtigen. Die Größe dieses Anodenstromes ist bei der Röntgenaufnahme insbesondere durch die Grenzbelastung der Anode, die Grenzemission der Kathode bzw. durch die kürzest mögliche Schaltzeit bestimmt. Im allgemeinen ist der Anodenstrom somit eine Funktion von der eingestellten Anodenspannung und des eingestellten mAs-Produktes, sofern bei einer vorgegebenen Belastungsart die kürzest mögliche Belichtungszeit und höchst mögliche Ausnutzung der jeweils eingestellten Röntgenröhre angestrebt wird. Bei der Durchleuchtung wird der Anodenstrom selbst vorgewählt. In beiden Fällen muß der Spannungsabfall durch den Anodenstrom bei der Einstellung der Anodenspannung berücksichtigt werden. Bei geringen Anodenströmen kann dieser Spannungsabfall unter Umständen näherungsweise vernachlässigt werden.

Bisher wurden immer wieder Vorschläge elektromechanischer Art gemacht, die mit mechanischen Kulissen und für Teilaufgaben einfachen mechanisch-kinematischen Getrieben die Zusammenhänge untereinander verketteten. Mit den fortschreitenden Forderungen nach größerer Genauigkeit und besserer Anpassung an die tatsächlichen Grenzen der Röntgenröhrenbelastbarkeiten nehmen die Schwierigkeiten und der erforderliche Aufwand nach diesen bisher bekanntgewordenen Vorschlägen erheblich zu.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die die letztgenannten Nachteile vermeidet und durch sinnvollen, aber besonders einfachen Einsatz moderner Schaltmittel und Operatoren die Einstellung der optimalen Betriebswerte einer Röntgenröhre ermöglicht.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Ausgang des Speichers mit dem kV-Stellglied und der jeweils zweite Ausgang des Speichers mit einem Digital-Analogwandler verbunden ist, wobei der Digital-Analogwandler den Analogsollwert der zulässigen mA unmittelbar oder über den Heizstrom bzw. die Heizspannung mittelbar liefert, dieser Sollwert mit dem Ist-Wert des Röhrenstromes oder des Röhrenheizstromes bzw. der Röhrenheizspannung im Vergleichsglied verglichen wird und über einen Regler das Stellglied für die Heizspannung bzw. den Heizstrom der Röntgenröhre beeinflusst.

Mit dieser erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung für die Einstellung der Betriebswerte einer Röntgenröhre ist es erstmals möglich, die digitalen Ergebnisse vor der für den Betrieb der Röntgenröhre und deren Speiseeinrichtungen günstigsten Stelle in analoge Kriterien umzuwandeln.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist zum Vergleich des Anodenstromes der jeweiligen Röntgenröhre dessen Ist-Wert unmittelbar an einem erdnahen Punkt des Hochspannungsgenerators und dessen unmittelbarer Anodenstrom-Sollwert dem Speicher entnehmbar und einem Vergleichsglied zuführbar. Dadurch ist ein nahezu kontinuierliches Einstellen der zulässigen Belastungswerte der jeweiligen Röntgenröhre gegeben.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung erfolgt der Vergleich des Anodenstrom-Soll-Ist-Wertes über den Soll-Ist-Wert der Heizspannung bzw. des Heizstromes auf der Basis des Heizspannungs-Anodenstrom- bzw. Heizstrom-Anodenstrom-Diagrammes der jeweiligen Röntgenröhre, wobei dem jeweiligen Speicher die dem Diagramm entsprechenden Heizspannung bzw. Heizstrom entnehmbar ist, mit dem Ziel, oben genannte Vorteile auch in Fällen, in denen die erdnahe Entnahme des Anodenstrom-Ist-Wertes nicht möglich ist, zu erreichen.

Die Erfindung wird an Hand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Fig.1 und 2 zeigen eine Schaltungsanordnung, bei der die Regelung vom Anodenstrom und Fig.3 eine Schaltungsanordnung, bei der die Regelung von der Primär-Heizspannung abhängig ist.

Gemäß Fig.1 münden in einen Codierer --1-- die n-Bit-Leitungen von den verschiedenen Einstellern. Die Leitung --n₁-- ist mit dem Einsteller --2-- für den Durchleuchtungsstrom, die Leitung --n₂-- mit dem Einsteller --3-- für die Durchleuchtungsspannung, die Leitung --n₃-- für den Einsteller --4-- für die Aufnahme-mAs, die Leitung --n₄-- mit dem Einsteller --5-- für die Aufnahmespannung verbunden. Die Leitung --n₅-- dient für die Betriebswahl Aufnahme-Durchleuchtung und die Leitung --n₆-- für die Umschaltung auf Belichtungsautomatik. Über die Leitung --n₇-- wird im Falle der Belichtungsautomatik an Stelle der direkten Hochspannungsabschaltung eine verspätete Sicherheitsabschaltung codiert, während die Soll-Abschaltung direkt vom Belichtungsautomaten gesteuert wird. Weiters dient in Fig.2 der Steller --20-- über die Leitung --n₈-- der Schaltplatzwahl, während der Steller --21-- der Arbeitsplatz-(Röhren-)wahl dient. Im gezeichneten Fall der Fig.2 ist die Verkoppelung mit der Datenwahl über den Codierer --1-- getroffen, wogegen die Koppelung mit dem Hochspannungsumschaltteil sowie die Speicherwahl beispielsweise analog angedeutet sind. Gezeichnet sind in der Fig.2 als Beispiel 2 Arbeitsplätze (Röhren --10 und 10a--).

Die in dem Codierer --1-- ausgewählte Dualzahl wird einem Speicher --8-- (bzw. --8a--) zugeführt. Im Speicher --8-- (bzw. --8a--) wird durch diese Dualzahl die Adresse jenes Speicherplatzes ausgewählt, dessen Inhalt einerseits das kV-Stellglied --9-- richtigstellt und andererseits über einen Digital-Analogwandler --18-- den zulässigen Anodenstrom-Soll-Wert der Röntgenröhre in analoger Form dem Vergleichsglied --19-- zwecks Regelung des Heizstromes angibt.

Diesem Vergleichsglied --19-- wird außerdem der Ist-Wert des Röhrenstromes, beispielsweise vom Hochspannungsgenerator --17--, zugeführt. Der vom Vergleichsglied --19-- gespeiste Regler --12-- gibt seine Befehle an das Heizungsglied --13-- weiter, das über den Heiztrafo --16-- den Heizstrom der Röntgenröhre bestimmt.

Im Beispiel der Variante gemäß Fig.3 gelangt die ausgewählte Dualzahl vom Codierer --1-- zum Speicher --8-- und der ausgewählte Inhalt einerseits an das kV-Stellglied --9-- und andererseits zu dem Digital-Analogwandler --11--. Der Digital-Analogwandler --11-- gibt die den Anodenstrom bestimmende Primär-Heizspannung der Röntgenröhre dem Vergleichsglied --19-- an. Diesem Vergleichsglied --19-- wird andererseits der Istwert der Primär-Heizspannung zugeführt. Der vom Vergleichsglied --19-- gespeiste Regler --12-- gibt dann seine Befehle an das Heizungsstellglied --13-- weiter. An Stelle der Soll- und Ist-Werte der Heizspannung können auch die Soll- und Ist-Werte der adäquaten Heizströme treten.

Der Kern der Erfindung ist in dem jeweils pro Arbeitsplatz gemeinsamen Speicher --8-- und in dem Codierer --1-- zu sehen, wobei der Speicher --8-- (bzw. --8a--) und der Codierer --1-- eventuell auch in zwei oder mehrere Teile aufgelöst sein können, die gegebenenfalls auch über analoge Schaltglieder entsprechend mit der Zentralschaltung verbunden sind.

P A T E N T A N S P R Ü C H E :

1. Schaltungsanordnung für die Einstellung der Betriebswerte einer Röntgenröhre, bei der ein Durchleuchtungs-mA-Steller, ein Durchleuchtungs-kV-Steller, ein mAs-Steller, ein Aufnahme-kV-Steller, sowie ein Betriebsartwähler, ein Wähler für Belichtungsautomatik und ein Schaltplatzsteller und ein Arbeitsplatzsteller vorgesehen ist, wobei die Ausgänge der Steller und Wähler mit einem Codierer verbunden sind und der Ausgang des Codierers an einen Speicher, in dem Daten entsprechend den Kennlinien der zulässigen Betriebswerte der jeweils eingestellten Röntgenröhre gespeichert sind, angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Ausgang des Speichers (8 bzw. 8a) mit dem kV-Stellglied (9) und der jeweils zweite Ausgang des Speichers (8 bzw. 8a) mit einem Digital-Analogwandler (11 bzw. 18) verbunden ist, wobei der Digital-Analogwandler (11 bzw. 18) den Analogsollwert der zulässigen mA unmittelbar oder über den Heizstrom bzw. die Heizspannung mittelbar liefert, dieser Soll-Wert mit dem Ist-Wert des Röhrenstromes oder des Röhrenheizstromes bzw. Röhrenheizspannung im Vergleichsglied (19) verglichen wird und über einen Regler (12) das Stellglied (13) für die Heizspannung bzw. den Heizstrom der Röntgenröhre beeinflußt.

2. Schaltungsanordnung für die Einstellung der Betriebswerte einer Röntgenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Vergleich des Anodenstromes der Röntgenröhre, dessen Ist-Wert unmittelbar an einem erdnahen Punkt des Hochspannungsgenerators (17) und dessen unmittelbarer Anodenstrom-Sollwert dem Speicher (8 bzw. 8a) entnehmbar und einem Vergleichs-
5 glied (19) zuführbar ist.

3. Schaltungsanordnung für die Einstellung der Betriebswerte einer Röntgenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleich des Anodenstrom-Soll-Ist-Wertes über den Soll-Ist-Wert der Heizspannung bzw. des Heizstromes auf der Basis des Heizspannungs-Anodenstrom- bzw. Heizstrom-Anodenstrom-Diagrammes der Röntgenröhre erfolgt, wobei dem Speicher (8 bzw.
10 8a) der dem Diagramm entsprechenden Heizspannung bzw. Heizstrom entnehmbar ist.

(Hiezu 3 Blatt Zeichnungen)

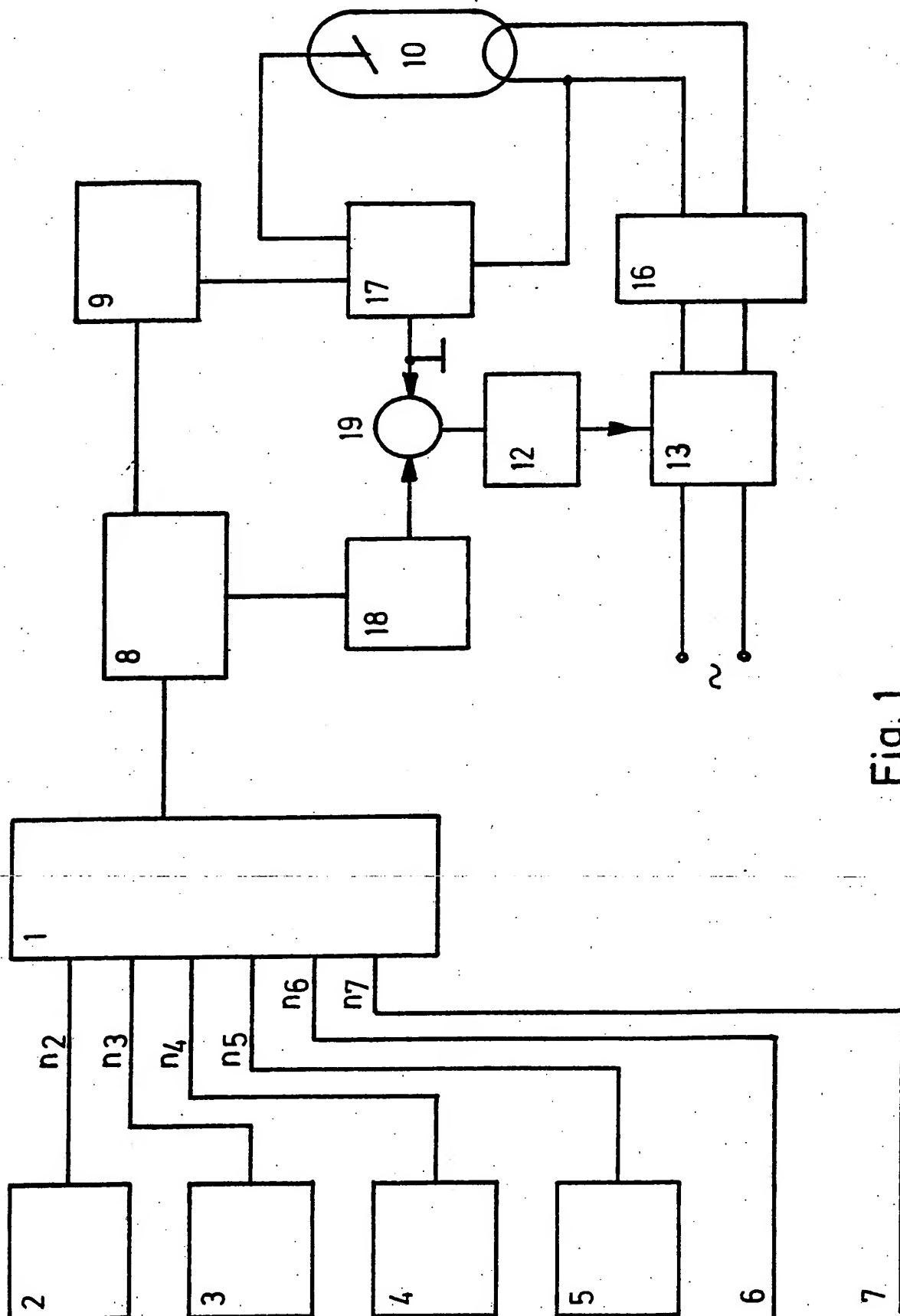


Fig. 1

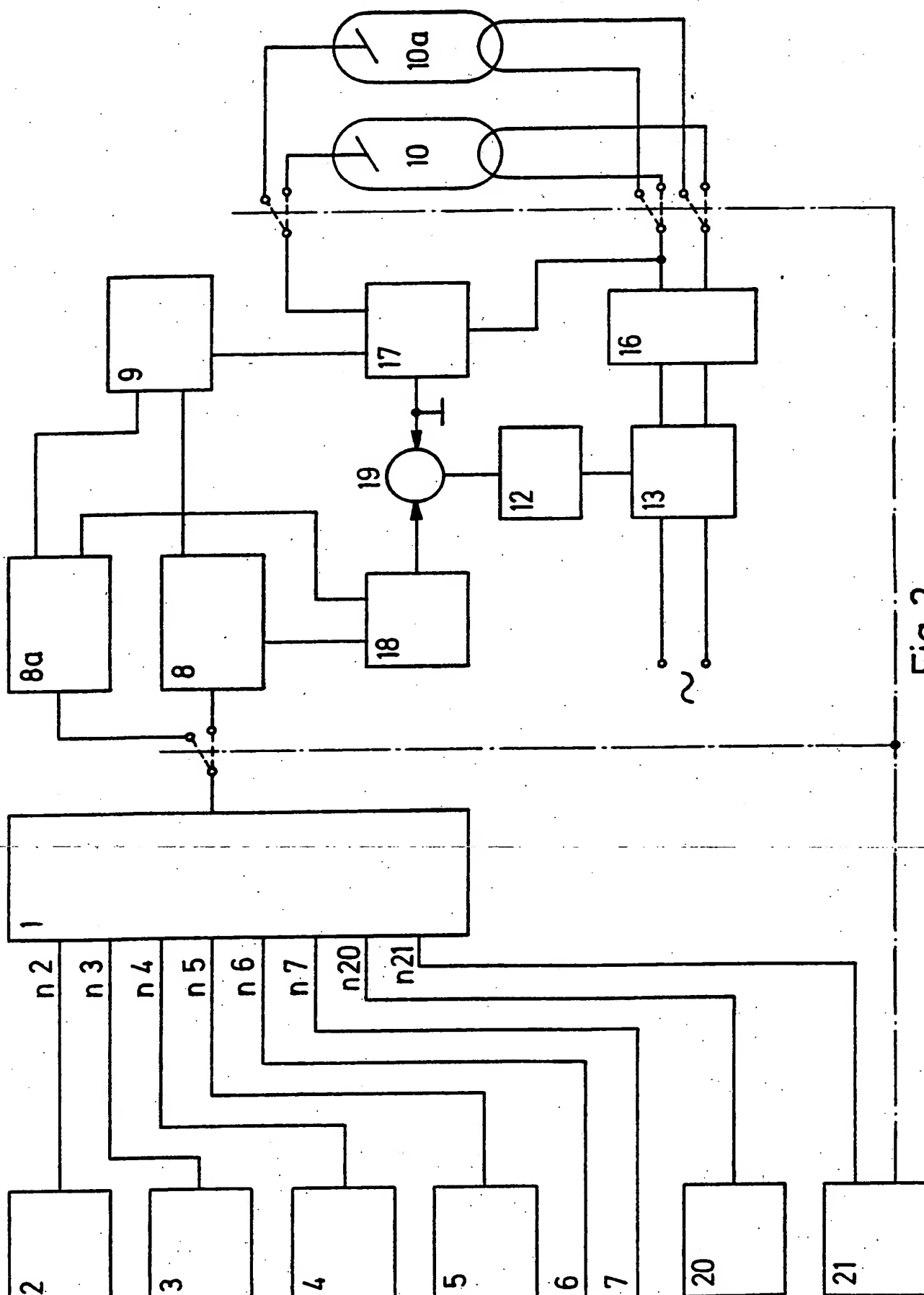


Fig. 2

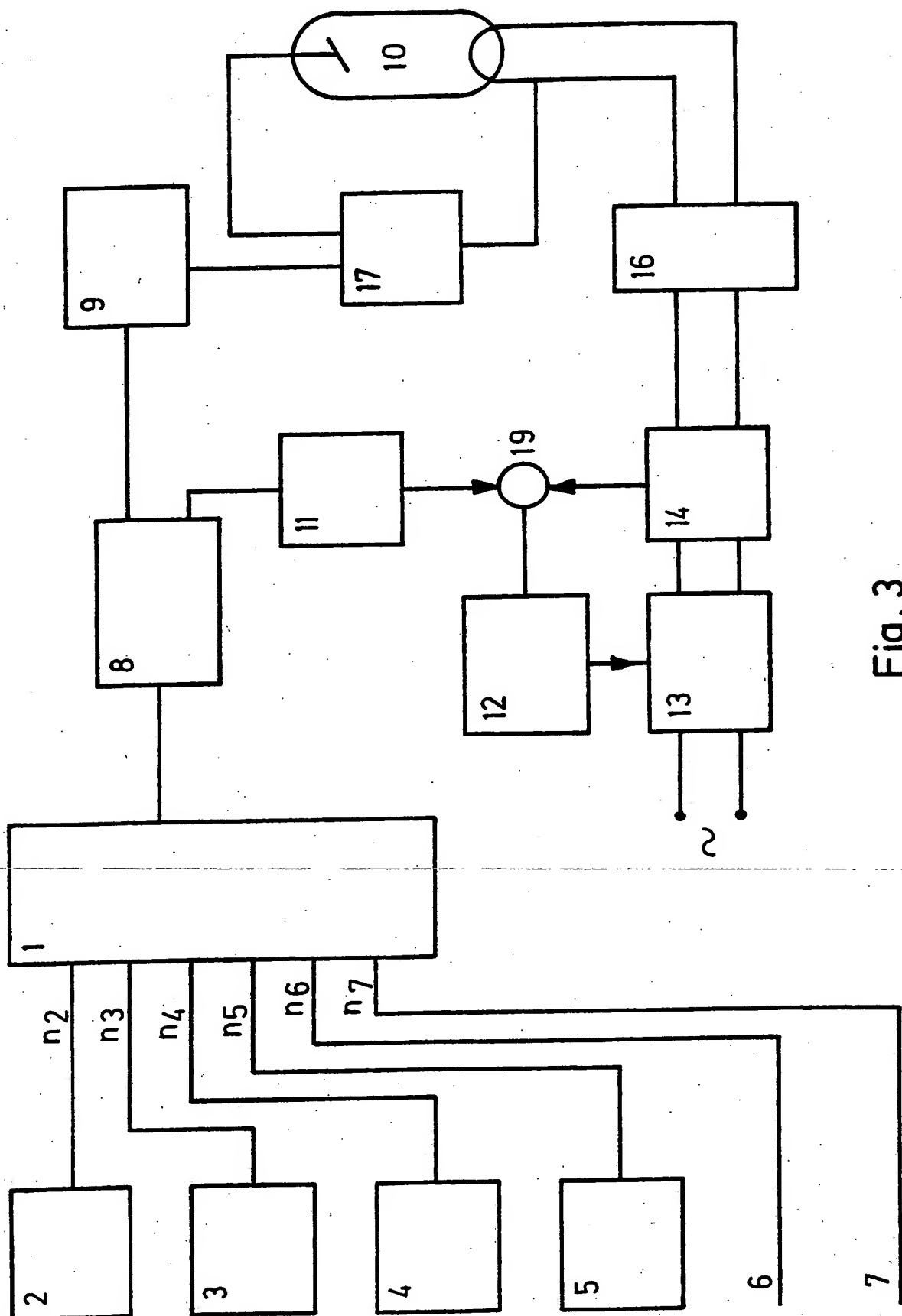


Fig. 3